

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-288689

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.\*

識別記号

F I

G 2 1 C 17/013

G 2 1 C 17/00

H

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-95579  
 (22) 出願日 平成9年(1997)4月14日

(71) 出願人 000005108  
 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
 (72) 発明者 阿部 天洋  
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
 社日立製作所日立工場内  
 (72) 発明者 田中 敬二  
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
 社日立製作所日立工場内  
 (72) 発明者 高橋 正樹  
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会  
 社日立製作所日立工場内  
 (74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

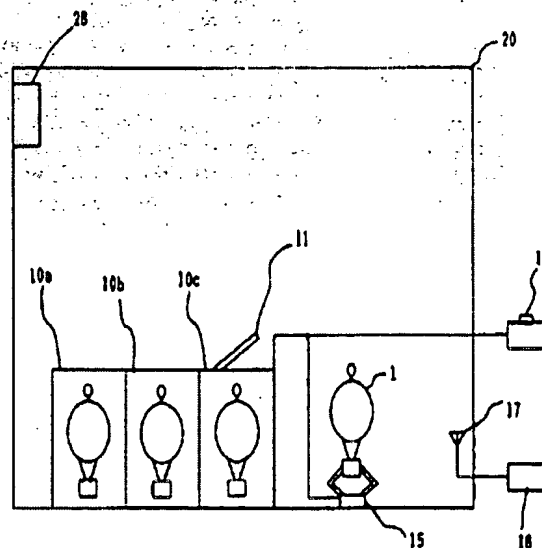
(54) 【発明の名称】 遠隔監視システム

(57) 【要約】

【課題】 通常人の立ち入ることができない密閉部屋内の状況確認を密閉部屋外から遠隔操作により迅速に行うことができる監視システムを提供する。

【解決手段】 カメラやマイクロフォン等の各種センサを搭載した飛行式監視ロボット1は、通常人の立ち入ることができない密閉部屋20内の安全格納庫10a, 10b, 10c内で待機し固定されており、異常発生時には、密閉部屋20外に設けた固定機構解除スイッチ12の操作でロボット1の固定機構が解除され、空中飛行による多角的視点で監視を開始する。飛行式監視ロボット1は密閉部屋20外のコントローラ16によりコントローラアンテナ17からの信号で制御される。飛行式監視ロボット1の位置検出は密閉部屋20に設置した固定式電波受発信機26とロボット1間の通信で行う。

図 2



【特許請求の範囲】

【請求項1】遠隔監視システムにおいて、監視ロボットとして飛行式監視ロボットを使用し、プラント内密閉部屋中の監視を行う際、密閉部屋中に固定された飛行式監視ロボットの固定機構の解除を、密閉部屋の外の固定機構解除スイッチで行うことを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項2】請求項1の遠隔監視システムにおいて、密閉部屋中の飛行式監視ロボットの固定機構の解除を、別プラント監視システムからの警報信号により行うことを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項3】請求項1の遠隔監視システムにおいて、密閉部屋中の飛行式監視ロボットの固定機構の解除を、別プラント監視システムからの警報信号で自動解除するとともに、飛行式監視ロボットの自動ナビゲーションシステムが作動して所定の高さでホバリングしながら待機する、あるいは別プラント監視システムから与えられた異常想定箇所の座標へ自動制御飛行することを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項4】請求項3の遠隔監視システムにおいて、自動ナビゲーションシステムは、飛行式監視ロボットの発信機から音波または電波または光波を発信し、密閉部屋内に設置した受信機は飛行式監視ロボットからの発信波を受信すると同時に新たな音波または電波または光波を発信し、それを飛行式監視ロボットに搭載した受信機で受信することにより、飛行式監視ロボットの発信と受信の時間差から飛行式監視ロボットの位置制御を行うことを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項5】遠隔監視システムの飛行式監視ロボットは、通常安全格納庫内に待機していて、異常発生時に安全格納庫への固定機構を解除し監視を行うことを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項6】遠隔監視システムにおいて、監視ロボットには床面自走式監視ロボットを使用し、フィーダーアンテナを組み込んだレールに取り付けたアンテナ台車を床面自走式監視ロボットが牽引することで通信を行うことを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項7】請求項6の遠隔監視システムにおいて、床面自走式監視ロボットのアンテナ台車にバッテリーあるいはバッテリーと充電ユニットを搭載したことを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項8】遠隔監視システムにおいて、通常はモノレール移動式監視ロボットにて巡視点検を行い、異常時には床面自走式監視ロボットで非常定型点検を行うが、その時にモノレール移動式監視ロボットの映像で床面自走式監視ロボットを見ることで床面自走式監視ロボットの遠隔操縦性をバックアップすることを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項9】遠隔監視システムにおいて、監視装置の電機部品を密閉ケースに入れて、ケース内の圧力を検出す

るセンサと、センサ信号に基づいて前記圧力が所定の値以下になった場合に、ケース内に供給する電源を切る回路を設けたことを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項10】遠隔監視システムにおいて、電気部品を入れた密閉ケース内に小型の窒素ボンベと、密閉ケース内圧力制御回路を入れることを特徴とする遠隔監視システム。

【請求項11】遠隔監視システムにおいて、電気部品を入れた密閉ケース内に小型の窒素ボンベと、密閉ケース内温度制御回路または密閉ケース内温度および圧力制御回路を入れることを特徴とする遠隔監視システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、監視対象を遠隔地点から監視する設備に関するものである。

【0002】

【従来の技術】原子カプラント等の各種プラントでは、TVカメラ、マイクロフォン等の各種センサをプラント各所に配置したり、移動式監視ロボットあるいは飛行式監視ロボットに搭載して、プラントの異常の兆候を事前に検知するシステムの開発が行われてきた。前記監視システムにおいては、人の立ち入ることのできない箇所における異常発生後の現場状況の確認、および各種センサ情報から機器の健全性を診断する技術の開発が要望されている。

【0003】例えば、特開平6-66986号「空中浮遊式点検装置および空中浮遊式点検方法」には、ITVカメラ等の監視手段と気球等の空中浮遊手段等を備えた遠隔操作式の飛行式監視ロボットの技術が示されている。しかし、本例は目視による点検が困難な箇所の監視のために使用するものであり、本発明の人の立ち入ることのできない密閉部屋の監視を行うにあたって密閉部屋内への固定機構解除を部屋外からの遠隔操作、別プラントからの警報信号等により行う技術は示されていない。また、特開平6-3428号「位置標定方式」に親局、中継局および移動局で構成されたシステムにおいて信号を受信した時刻の相対時間差から移動局の位置を標定する技術が示されているが、電波等の発信と受信時刻の差から位置を標定する自動ナビゲーションシステムを飛行式監視ロボットに搭載し、設定した監視対象部位を監視するために飛行式監視ロボットに自動制御飛行機能を持たせた技術については示されていない。

【0004】特開平7-281753号「移動ロボット」にはプラント内床面走行式監視ロボットの位置制御の技術が、特開平4-29773号「移動式点検ロボット」にはモノレール移動式監視ロボットの技術が示されているが、本発明の床面自走式監視ロボットおよびモノレール移動式監視ロボットを組み合わせた監視システム、また、フィーダーアンテナを組み込んだレールに取り付けたアンテナ台車を牽引しながら監視を行う簡易構造の床面自走式

監視ロボットについての技術は示されていない。また、電気部品を不活性ガスを充填した密閉ケースに入れ防爆仕様とし、併せて冷却機能を持たせた監視システムの技術は従来の技術にはない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、主たる目的が、通常人の立ち入ることができない場所について設備の監視診断、または異常発生時における密閉部屋内の状況確認を密閉部屋外からの遠隔操作により行い、異常の早期発見あるいは異常発生後の現場確認を行うことができる監視システムを提供することにある、従たる目的として、前述の主たる目的に加えて更に監視システムを防爆仕様にして安全を確保する点にある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明では以下の手段を用いる。

【0007】(1) 遠隔監視システムにおいて、監視ロボットとして飛行式監視ロボットを使用し、プラント内密閉部屋中の監視を行う際、密閉部屋中に固定された飛行式監視ロボットの固定機構の解除を、密閉部屋の外の固定機構解除スイッチで行うことができるようにする。本手段を用いることにより、密閉部屋において異常が発生した場合の状況確認を遠隔操作にて行うことが可能となる。

【0008】(2) (1)の遠隔監視システムにおいて、密閉部屋中の飛行式監視ロボットの固定機構の解除を、別プラント監視システムからの警報信号により行うことができるようにする。本手段を用いることにより、別プラントにて異常が発生した場合の監視対象部屋への影響の確認および監視対象部屋における異常発生の有無の確認を迅速にかつ遠隔操作にて行うことが可能となる。

【0009】(3) (1)の遠隔監視システムにおいて、密閉部屋中の飛行式監視ロボットの固定機構の解除を、別プラント監視システムからの警報信号で自動解除するとともに、飛行式監視ロボットの自動ナビゲーションシステムが作動して所定の高度でホバリングしながら待機する、あるいは別プラント監視システムから与えられた異常想定箇所の座標へ自動制御飛行することができるようにする。本手段を用いることにより、別プラントにて異常が発生した場合の監視対象部屋への影響の確認および監視対象部屋における異常発生の有無の確認を、自動または遠隔操作で、迅速かつ詳細に行うことが可能となる。

【0010】(4) (3)の自動ナビゲーションシステムは、飛行式監視ロボットの発信機から音波または電波または光波を発信し、密閉部屋内に設置した受信機は飛行式監視ロボットからの発信波を受信すると瞬時に新たな音波または電波または光波を発信し、それを飛行式監視ロボットに搭載した受信機で受信することにより、飛

行式監視ロボットの発信と受信の時間差から飛行式監視ロボットの位置制御を行うことができるようにする。本手段を用いることにより、監視対象部位を監視するための監視ロボットの位置制御を、自動または遠隔操作にて行うことが可能となる。

【0011】(5) 遠隔監視システムの飛行式監視ロボットは、通常安全格納庫内に待機していて、異常発生時に安全格納庫への固定機構を解除し監視を行うことができるようにする。本手段を用いることにより、通常時はロボットを保護することができ、異常発生時には迅速に状況確認を行うことが可能となる。

【0012】(6) 遠隔監視システムにおいて、監視ロボットには床面自走式監視ロボットを使用し、フィーダーアンテナを組み込んだレールに取り付けたアンテナ台車を床面自走式監視ロボットが牽引することで通信を行うようにする。本手段を用いることにより、床面自走式監視ロボットの通信伝送が可能となり、遠隔操作で床面自走式監視ロボットの制御が可能となる。また、監視ポイントに沿ってレールを敷設することで、監視ポイントへの移動を容易に行うことが可能である。

【0013】(7) (6)の遠隔監視システムにおいて、床面自走式監視ロボットのアンテナ台車にバッテリーあるいはバッテリーと充電ユニットを搭載することとする。本手段を用いることにより、床面自走式監視ロボットにバッテリーを搭載せずに給電可能となり、床面自走式監視ロボットを軽量化することが可能である。また、充電ユニットをアンテナ台車に搭載することにより床面自走式監視ロボットの長時間連続使用が可能となる。

【0014】(8) 遠隔監視システムにおいて、通常はモノレール移動式監視ロボットにて巡視点検を行い、異常時には床面自走式監視ロボットで非定型点検を行うが、その時にモノレール移動式監視ロボットの映像で床面自走式監視ロボットを見ることで床面自走式監視ロボットの遠隔操縦性をバックアップすることとする。本手段を用いることにより、異常時に床面自走式監視ロボットで通常監視を行わない箇所の監視をすることができ、また、モノレール移動式監視ロボットからの映像により床面自走式監視ロボットの走行操作を遠隔で容易に行うことが可能となる。

【0015】(9) 遠隔監視システムにおいて、監視装置の電機部品を密閉ケースに入れて、ケース内の圧力を検出するセンサと、センサ信号つまり圧力が所定の値以下になった場合に、ケース内に供給する電源を切る回路を設けることとする。本手段を用いることにより、監視システムを防爆仕様にする事が可能となる。

【0016】(10) 遠隔監視システムにおいて、電気部品を入れた密閉ケース内に小型の窒素あるいは不活性ガスボンベと、密閉ケース内圧力制御回路を入れることとする。本手段を用いることにより、密閉ケース内を常

に不活性ガスで充填させることができ、監視システムを防爆仕様にするのが可能となる。

【0017】(11)遠隔監視システムにおいて、電気部品を入れた密閉ケース内に小型の窒素あるいは不活性ガスボンベと、密閉ケース内温度制御回路または密閉ケース内温度および圧力制御回路を入れることとする。本手段を用いることにより、密閉ケース内を常に不活性ガスで充填させ監視システムを防爆仕様とすることができるとともに、ケース内温度が許容値以上になった場合の冷却機能を持たせることが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0019】図1は、飛行式監視ロボットの基本的一実施例の概略構成図を、図2は飛行式監視ロボットを用いた遠隔監視システムの基本的一実施例の概略構成図を示す。飛行式監視ロボット1は、空中浮遊体2によって空中に浮遊する。

【0020】空中浮遊体2はいかなるものでもよく、本実施例に示すような気球を用いる場合には気球内部にヘリウムガス等の軽量な不活性ガスを充填すればよい。空中浮遊体2はワイヤー5でボディー3を吊るしている。

【0021】なお、空中浮遊体2とボディー3が同一のフレームに取り付けられた構造、あるいはワイヤー以外の手段で取り付けられていてもよい。

【0022】ボディー3には推進装置4a、4bが取り付けられている。

【0023】推進装置4a、4bは、本実施例ではプロペラを用いるが、いかなる手段であってもよく、空中のいかなる方向への推進力をもたせ得るものであれば複数取り付けてもよい。

【0024】空中浮遊体2の上部にはI TVカメラ6a、ボディー3下部にはI TVカメラ6bが取り付けられていて機器の監視を行う。

【0025】本実施例では、I TVカメラ6bだけでは空中浮遊体2により死角になり、上部の監視が不可能となるため、空中浮遊体2の上部にもI TVカメラ6aが取り付けられている。

【0026】I TVカメラ6は飛行式監視装置1にいくつ設置してもよく、また、カメラでなくマイクロフォン等のセンサを複数取り付けてもよい。

【0027】取り付け場所についても空中浮遊体2の上部およびボディー3の下部以外であってもよい。ボディー3には、飛行制御センサ情報の通信用にアンテナ7が取り付けられていてSS無線により遠隔のコントローラ16とコントローラアンテナ17を介して通信を行う。飛行式監視ロボット側の飛行制御ユニットおよびセンサのユニットはボディー3内に収納されている。

【0028】また、給電用にバッテリーを搭載する。

【0029】飛行式監視ロボット1は、遠隔のコントロ

ーラによりI TVカメラ6aまたは6bからの送信映像を受信して密閉部屋20外でその映像を見ながら手動により操作を行う。

【0030】飛行式監視ロボット1は、通常人の立ち入ることのできない密閉部屋20内の安全格納庫10a、10b、10c内で待機させ、安全格納庫10a、10b、10c内の固定機構で固定されている。

【0031】固定機構は安全格納庫10a、10b、10cの上部が開閉自在なふた11の構造を有し、そのふた11の閉じ状態で、ふた11が飛行式監視ロボット1の浮上を押さえ込む構成をとっても良い。

【0032】飛行式監視装置1および安全格納庫10a、10b、10cは一つの密閉部屋内に一つずつでも複数台ずつでもよいが、複数台設ける場合には、異常状況下において飛行式監視ロボット1が1台故障した場合にも監視を継続することができ、より効率的な監視を行うことが可能となる。

【0033】異常発生時には、密閉部屋20外に設けた固定機構解除スイッチ12を操作することで安全格納庫10a、10b、10cのふた11が開き固定機構が解除され、飛行式監視ロボットが空中飛行を開始し、監視を開始する。

【0034】安全格納庫10a、10b、10cは、監視を開始するまでの間、異常状況下等から飛行式監視ロボット1を保護する働きをする。

【0035】特に原子力プラント内の放射線下の密閉部屋の場合には、安全格納庫10a、10b、10cを放射線遮蔽体で構成することで庫内で長期待機中の飛行式監視ロボット1を放射線から守り、使用時に正常に機能するようにすることが可能となる。

【0036】飛行式監視ロボット1の固定機構は、安全格納庫10a、10b、10cが必要でない場合は、飛行式監視ロボット1の平面内での移動も拘束する機能を持たねばならないので、部屋の床に固定設置した固定機構15のようなただ飛行式監視ロボット1を挟み込むような構造のものであってもよい。

【0037】固定機構15は、安全格納庫10a、10b、10cのふた11と同様に、密閉部屋20外に設置した固定解除スイッチ12により遠隔操作により解除される。

【0038】また、安全格納庫10a、10b、10cのふた11の固定解除および固定機構15の解除は、別プラント監視システムからの警報信号であってもよく、この場合には警報信号で電磁リレー等を作動させその電磁リレーで固定解除スイッチ12を作動させるようにすればよい。

【0039】また、コントローラアンテナ17を密閉部屋20内に設置し、コントローラ16を密閉部屋外に設置することで、密閉部屋内に人が入ることなく、遠隔で飛行式監視ロボット1を制御することが可能である。飛

行式監視ロボット1に電波受発信機25を設けて自動ナビゲーション機能を持たせることも可能である。

【0040】この場合、電波受発信機25から発信された電波を、密閉部屋に設置した固定式電波受発信機26で受信し、固定式電波受発信機26内の電気回路で別の周波数電波に変換して、ある一定時間 $t$ 後に新たに発信する。

【0041】周波数変換された電波を電波受発信機25が受信し、飛行式監視ロボット1の電波発信時間と周波数変換された電波受信時間の差を計算して飛行式監視ロボット1の位置検知を行う。

【0042】位置検知にあたっては、密閉部屋に設置した固定式電波受発信機26は少なくとも3台以上ある必要があり、それぞれの固定式電波受発信機26から異なる周波数の電波を発信し、飛行式監視ロボット1でそれぞれの周波数の電波を受信した時間と、監視対象の密閉部屋20におけるCADデータと対応させたそれぞれの電波の発信源である固定式電波受発信機26の位置座標から飛行式監視ロボット1の位置検知が可能となる。

【0043】監視対象部屋20内におけるCADデータと対応させた絶対座標は、飛行式監視ロボット1あるいはコントローラ16のどちらが所有していてもよい。

【0044】また、電波受発信機25および固定式電波受発信機26で通信される電波は、音波あるいは超音波あるいは光波あるいはその他の通信波であってもよい。

【0045】飛行式監視ロボット1は、検知した位置座標と、予め設定した監視ポイント座標を比較し、推進装置4a、4bにフィードバックすることで飛行制御を行う。自動ナビゲーションシステムにおける設定監視ポイント座標は、ある一定高さのみであっても、また、別プラント監視システムから与えられた異常想定箇所であってもよい。

【0046】飛行式監視ロボット1は、ふた11が開かれないしは固定機構15が解除されると同時に空中浮遊体2による浮力で空中飛行を開始し、上記自動ナビゲーションシステムにより自動制御飛行をする。

【0047】飛行式監視ロボット1は、ジャイロ等のセンサを用いて姿勢制御を行う。本実施例に基づけば、人の立ち入ることのできない密閉部屋において異常が発生した場合に、遠隔操作にて状況確認を行うことができ、人体に害を及ぼすことなく安全に監視点検を行うことができる。

【0048】また、飛行式監視ロボットを使用することで、天井据付機器裏側等の目視での監視も不可能な箇所の監視も可能となる。

【0049】別プラント監視システムからの警報信号により飛行式監視ロボットの飛行監視を開始させ、自動ナビゲーションシステムによる自動制御飛行を行うことで、監視対象部屋への影響の確認および監視対象部屋における異常発生の有無の確認を、迅速かつ詳細に自動で

行うことが可能となる。

【0050】また、飛行式監視ロボットを通常安全格納庫内に待機させておくことで、監視開始までロボットを監視部屋内の以上状態の影響から保護することが可能となり、異常発生時の監視点検を確実に行うことが可能となる。

【0051】さらに、安全格納庫を遮蔽体とすることで放射線下での監視システムにも適用することが可能となる。

【0052】図3は、床面自走式監視ロボットあるいは床面自走式監視ロボットおよびモノレール移動式監視ロボットを用いた遠隔監視システムの基本的な実施例の概略構成図を示す。

【0053】床面自走式監視ロボット30は、ロボット本体31、床面を走行するためのクローラ32、床面自走式ロボット制御ユニット35および監視を行うためのITVカメラ40で構成される。

【0054】クローラ32は床面を走行できる手段であれば他でもよく、タイヤ等を用いてもよい。また、ITVカメラ40は監視点検を行うためのセンサであれば他でもよく、例えば赤外線カメラを用いてもよい。

【0055】ITVカメラ40の他、各種センサを床面自走式監視ロボット30に複数台搭載することも可能である。床面自走式ロボット制御ユニット35は、床面自走式監視ロボット30の走行制御、ITVカメラ40の制御およびITVカメラ40の映像情報伝送を行う。

【0056】また、床面自走式監視ロボット30は、動力源としてバッテリーを搭載している。

【0057】監視対象部屋内には監視対象機器近傍に沿って通信用フィーダー線65を組み込んだレール60が敷設されている。レール60にはレールに沿って移動する走行機構を備えたアンテナ台車50が取り付けられている。

【0058】床面自走式監視ロボット30は、監視対象部屋外に設置したコントローラ62によって遠隔操作される。

【0059】床面自走式監視ロボット30の制御および映像信号は、コントローラ62からケーブル63、結合器61、フィーダー線65およびアンテナ台車床面自走式ロボット制御ユニット間ケーブル37を介して床面自走式ロボット制御ユニット35に伝送される。遠隔の操作員は、モニタに映ったITVカメラ40の映像を見ながら床面自走式監視ロボット30の運転を行い監視点検する。

【0060】床面自走式ロボット30は、レール60に沿って動くアンテナ台車50を牽引しながら走行する。また、アンテナ台車50にバッテリーあるいはバッテリーおよび充電ユニットを搭載することも可能である。

【0061】バッテリーをアンテナ台車50に搭載した場合には、電源はアンテナ台車床面自走式ロボット制御

ユニット間ケーブル37で床面自走式監視ロボット30に供給される。バッテリーおよび充電ユニットを搭載した場合には、敷設したレール60の横に設置した充電ターミナル67の所にアンテナ台車50がきた時に、バッテリー充電を行う。充電方法は、接触方式あるいは非接触方式のどちらであってもよい。

【0062】充電ターミナル67は1台だけでなく複数台あってもよく、複数台設置した場合にはより効率的な充電が可能となり、監視点検効率も上げることができる。

【0063】充電ユニットを設けることで床面自走式ロボットの長時間連続使用が可能となり、また、バッテリーあるいはバッテリーおよび充電ユニットをアンテナ台車に搭載することで、床面自走式監視ロボットを軽小型化することが可能となり、狭い所へも進入可能で旋回性等の運動性能も優れた監視ロボットを実現することが可能となる。レール60の1ルートに床面自走式監視ロボット30を複数台設置することで、より監視点検効率を上げることができる。

【0064】また、床面自走式監視ロボット30とモノレール移動式監視ロボット70を組み合わせたシステムとすることも可能である。モノレール移動式監視ロボット70には、例えば特開平1-318104号「移動式監視装置」で示したモノレール走行型移動式監視ロボットを用い、モノレール移動式監視ロボット70は、各種センサを搭載したセンサユニット41、モノレール移動式ロボット制御ユニット36およびレール60を走行するための走行機構から構成される。

【0065】本例の場合には、通常時はモノレール移動式監視ロボット70が、設定した監視ポイントをレール60を走行しながら監視を行う。

【0066】異常時には床面自走式監視ロボット30を起動させ非定常型監視点検を行う。異常時に床面自走式監視ロボット30を用いることにより、通常時はレール60のモノレール移動式監視ロボット70による監視点検で十分であるが、異常発生時にはより詳細な監視点検を行う必要があるという場合に対応することができるようになる。

【0067】床面自走式監視ロボット30による監視を行う時、モノレール移動式監視ロボット70で床面自走式監視ロボット30を見ることにより、その映像を床面自走式監視ロボット30の遠隔操作のバックアップとすることができ、遠隔操作を容易に行うことが可能となる。

【0068】また、床面自走式監視ロボット30に専用無線機、バッテリー、およびアンテナ台車床面自走式ロボット制御ユニット間ケーブル切り放し機構を設ければ、緊急時に外部からの遠隔操作により床面自走式監視ロボット30を切り放すことで、監視エリア内を自由に動き監視点検を行うことが可能となる。本実施例に基づけば、アンテナ台車を監視ポイントに沿って敷設したレ

ールに取り付けることで、遠隔操作による監視ポイントへの移動の容易な床面自走式監視ロボットを容易に実現することができる。

【0069】また、モノレール移動式監視ロボットと組み合わせたシステム構成とすることにより、通常時の監視点検をモノレール移動式監視ロボットで行い異常時の詳細確認を床面自走式監視ロボットで行うといった効率的な監視システムの実現が可能となる。

【0070】図4は、電気部品および電源を密閉ケースに入れ電源遮断機能を設けた監視装置の基本的な実施例の概略構成図を示す。

【0071】密閉ケース81a内には、監視装置電気部品83、圧力センサ84a、制御回路85aおよび電気部品用電磁スイッチ86が収められている。

【0072】また、密閉ケース81b内には、安定化電源88、圧力センサ84b、制御回路85b、バッテリー用電磁スイッチ87およびバッテリー92が収められている。

【0073】密閉ケース81a、81bは、窒素または不活性ガスで充填されており、逆止弁90aおよび90bを通してガスボンベ100によりそれぞれガスの補充が可能な構造となっている。

【0074】密閉ケース81a内の監視装置電機部品83は、密閉コネクタ89a、89bを介して密閉ケース82a内の安定化電源88に接続されており、電源が供給される。

【0075】密閉ケース81a内の圧力は圧力センサ84aで測定しており、ケース内がある一定圧力以下となると、制御回路85aが電機部品用電磁スイッチ86を切り、電機部品への電源供給を停止する。

【0076】同様に密閉ケース81b内の圧力は圧力センサ84bで測定しており、ケース内がある一定圧力以下となると、制御回路85bがバッテリー用電磁スイッチ87を切り、バッテリー92からの電源供給を停止する。

【0077】安定化電源88を設けることで、安定した電源を供給することが可能となっている。

【0078】尚、図5に示すように監視装置電機部品83およびバッテリー92を同一の密閉ケース81に入れた構成も可能である。

【0079】この場合、密閉ケース81内には、監視装置電気部品83、圧力センサ84、制御回路85、電磁スイッチ86、安定化電源88、バッテリー92が収められる。

【0080】密閉ケース81内に充填される不活性ガスは、逆止弁90を通してガスボンベ100により供給される。

【0081】また、密閉ケース81内の圧力は圧力センサ84で測定しており、一定圧力以下となると制御回路85により電磁スイッチ86が切られ、バッテリー92

から監視装置電気部品83への電源供給が遮断される。

【0082】本実施例に基づけば、不活性ガスで充填された密閉ケース内にバッテリーおよび電気部品を入れ、圧力の低下に伴い回路を遮断する機能を設けたことで、監視装置を防爆仕様とすることが可能となる。

【0083】図6は、図5における電源遮断機能の代わりに不活性ガス補充機能を設けた監視装置の一実施例を示す。

【0084】密閉ケース81内は、不活性ガスで充填されており、監視装置電気部品83、圧力センサ84、制御回路85、安定化電源88、バッテリー92、ガスポンプ101、調整弁102が収められる。

【0085】密閉ケース81内の圧力は圧力センサ84で測定し、ケース内がある一定圧力以下となると制御回路85により不活性ガスのガスポンプ101の調整弁102が開かれガスが補充される。

【0086】尚、図4の例のように、バッテリー92と監視装置電気部品83を別々の密閉ケースに入れる構成も可能である。

【0087】本実施例に基づけば、密閉ケース内を常にある一定圧力以上の不活性ガスで充填しておくことが可能となり、防爆仕様の監視装置の長時間連続運転が可能となる。

【0088】図7は、電気部品および電源を断熱材密閉ケースに入れ、温度調整機能を設けた監視装置の基本的な実施例の概略構成図を示す。

【0089】密閉ケース82は、断熱材を外装する等の手段により断熱および密閉構造となっており、内部は窒素等の不活性ガスで充填されている。

【0090】外部との取合いは、密閉コネクタ90を介して行う。

【0091】断熱密閉ケース82内には、監視装置電気部品83、安定化電源88、バッテリー92、不活性ガスのガスポンプ101、ノズル式弁103、制御回路85、温度センサ106、圧力センサ84が収められる。

【0092】断熱密閉ケース82内の温度は温度センサ106で測定しており、ケース内がある一定以上の温度となると制御回路85がノズル式弁103を開き、ガスポンプ101内のガスを噴出させ断熱膨張させることで断熱密閉ケース82内の温度を低下させる。

【0093】断熱密閉ケース82には安全弁105が取り付けられており、ケース内がある一定圧力以上となると自動的に内部のガスを逃がすようになっている。

【0094】尚、圧力センサ84を取付けることで、ケース内圧力がある一定値以下となった時に制御回路85によりノズル式弁103を開き、ケース内圧力を上げることも可能となる。

【0095】また、断熱密閉ケース内にファン104を設置し、ケース内のガスを循環させることで、ケース内の温度分布を平均化することも可能である。

【0096】この場合も図4の例のように、バッテリー92と監視装置電気部品83を別々の密閉ケースに入れる構成も可能である。

【0097】本実施例に基づけば、断熱密閉ケース内を常にある一定圧力以上およびある一定温度以下の不活性ガスで充填させることができ、監視装置を防爆仕様にするとともに冷却機能を持たせ長時間連続運転を行うことが可能となる。

【0098】このように、通常人の立ち入ることができない場所における異常の早期発見あるいは異常発生後の現場確認を遠隔操作にて行うことができる、飛行式監視ロボット、モノレール移動式監視ロボット、床面自走式監視ロボット、および各種センサを使用した監視システムの実現が可能となる。

【0099】また、密閉ケース内に監視装置の電気部品を入れ、ケース内を不活性ガスで充填させることにより、監視システムの防爆化が可能となり、更に冷却機能を持たせることが可能となる。

【0100】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、密閉部屋において異常が発生した場合の多角的視点からの状況確認を密閉部屋外から遠隔操作にて行うことが可能となる。

【0101】請求項2の発明によれば、請求項1の発明による効果に加えて、別プラントにて異常が発生した場合の監視対象部屋への影響の確認および監視対象部屋における異常発生の有無の確認を迅速にかつ監視対象部屋外から遠隔操作にて行うことが可能となる。

【0102】請求項3の発明によれば、請求項1の発明による効果に加えて、別プラントにて異常が発生した場合の監視対象部屋への影響の確認および監視対象部屋における異常発生の有無の確認を、ロボットを非監視状態の通常待機位置から自動解除して監視視点位置に至らしめることを、迅速かつ正確に行うことが可能となる。

【0103】請求項4の発明によれば、請求項3の発明による効果に加えて、監視対象部位を監視するための監視ロボットの位置制御を無線状態にて自在に行い、有線による拘束を受けない。

【0104】請求項5の発明によれば、非監視状態の通常時は監視用のロボットを保護することができ、異常発生時には迅速に状況確認を行うことが可能となる。

【0105】請求項6の発明によれば、床面自走式監視ロボットの遠方への通信伝送がアンテナ台車を經由して可能となり、遠方からの遠隔操作で床面自走式監視ロボットの制御が可能となる上、また、アンテナ台車は監視ポイントに沿って敷設したレールに沿わせて移動させることで、監視ポイントへの床面自走式監視ロボットの移動を容易に行うことが可能である。

【0106】請求項7の発明によれば、請求項6の発明による効果に加えて、床面自走式監視ロボットにバッテリーを搭載せずにアンテナ台車側から床面自走式監視ロ

ポットに給電可能となり、床面自走式監視ロボットを小型軽量化することが可能である上、また、充電ユニットをアンテナ台車に搭載することにより床面自走式監視ロボットの長時間連続使用が可能となる。

【０１０７】請求項８の発明によれば、通常はモノレール移動式監視ロボットにて巡視点検を行い、異常時には床面自走式監視ロボットで非定型点検を行って、多角的視点からの正確な点検が実施でき、さらには、モノレール移動式監視ロボットからの映像で床面自走式監視ロボットを見ることで床面自走式監視ロボットの遠隔操縦を遠隔で容易に行うことが可能となる。

【０１０８】請求項９の発明によれば、監視システムを防爆仕様にするのが可能となるから、安全性を向上することが出来る。

【０１０９】請求項１０の発明によれば、電気部品を入れた密閉ケース内を常に不活性ガスで充填させることができ、監視システムを防爆仕様にするのが可能となり、安全性を向上できる。

【０１１０】請求項１１の発明によれば、電気部品を入れた密閉ケース内を常に不活性ガスで充填させ監視システムを防爆仕様とすることができるとともに、ケース内温度が許容値以上になった場合の冷却機能を持たせることが可能となるので、監視システムの異常高温による故障の削減と安全性とを達成することが出来る。

#### 【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による飛行式監視ロボット概略構成図である。

【図２】図１の飛行式監視ロボットを用いた遠隔監視システムの概略構成図である。

【図３】本発明の床面自走式監視ロボットあるいは床面自走式監視ロボットおよびモノレール移動式監視ロボットを用いた遠隔監視システムの概略構成図である。

【図４】本発明の監視システムの電気部品および電源を密閉ケースに入れ電源遮断機能を設けた監視装置の概略

構成図である。

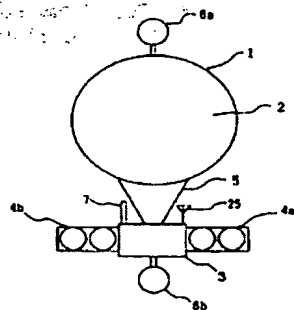
【図５】本発明の監視システムの電気部品および電源を密閉ケースに入れ電源遮断機能を設けた他の監視装置の概略構成図である。

【図６】本発明の監視システムの電気部品および電源を断熱密閉ケースに入れ温度調整機能を設けた監視装置の概略構成図である。

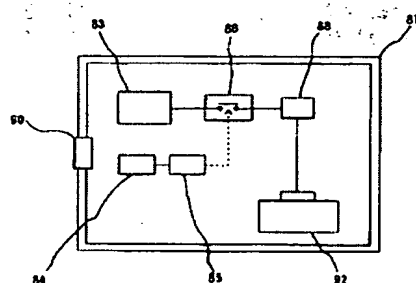
#### 【符号の説明】

１…飛行式監視ロボット、２…空中浮遊体、３…ボディー、４ａ、４ｂ…推進装置、５…ワイヤー、６ａ、６ｂ…ＩＴＶカメラ、７…アンテナ、１１…ふた、１２…固定機構解除スイッチ、１５…固定機構、１６…コントローラ、１７…コントローラアンテナ、２０…密閉部屋、２５…電波受発信機、２６…固定式電波受発信機、３０…床面自走式監視ロボット、３１…ロボット本体、３２…クローラ、３５…床面自走式ロボット制御ユニット、３６…モノレール移動式ロボット制御ユニット、３７…アンテナ台車床面自走式ロボット制御ユニット間ケーブル、４０…ＩＴＶカメラ、４１…センサユニット、５０…アンテナ台車、６０…レール、６１…結合器、６２…コントローラ、６３…ケーブル、６５…フィーダー線、６７…充電ターミナル、７０…モノレール移動式監視ロボット、８１、８１ａ、８１ｂ…密閉ケース、８２…断熱密閉ケース、８３…監視装置電気部品、８４、８４ａ、８４ｂ…圧力センサ、８５、８５ａ、８５ｂ…制御回路、８６…電機部品用電磁スイッチ、８７…バッテリー用電磁スイッチ、８８…安定化電源、８９ａ、８９ｂ…密閉コネクタ、９０、９０ａ、９０ｂ…逆止弁、９２…バッテリー、１００、１０１…ガスポンプ、１０２…調整弁、１０３…ノズル式弁、１０４…ファン、１０５…安全弁、１０６…温度センサ。

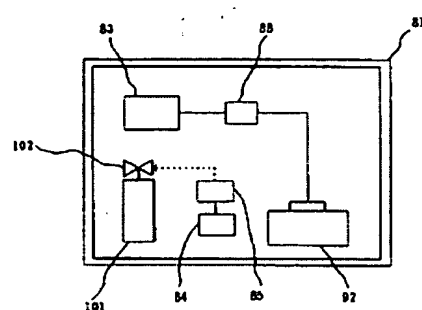
【図１】



【図５】



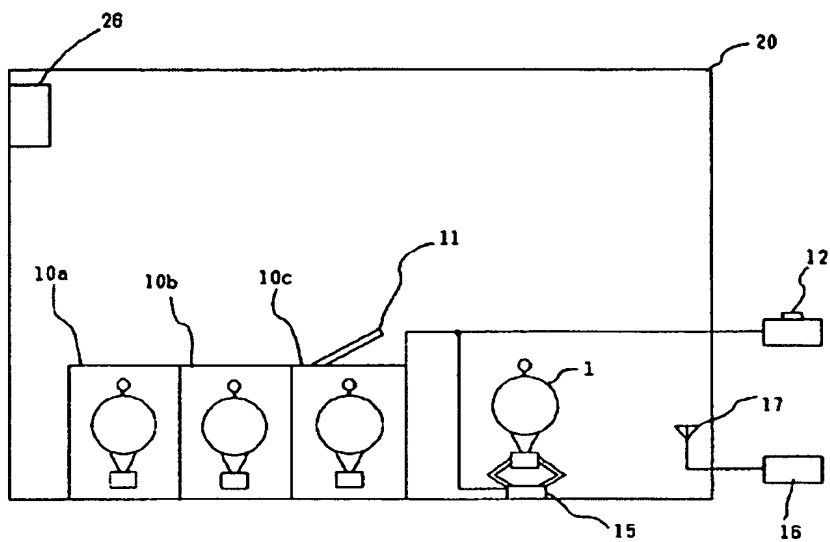
【図６】





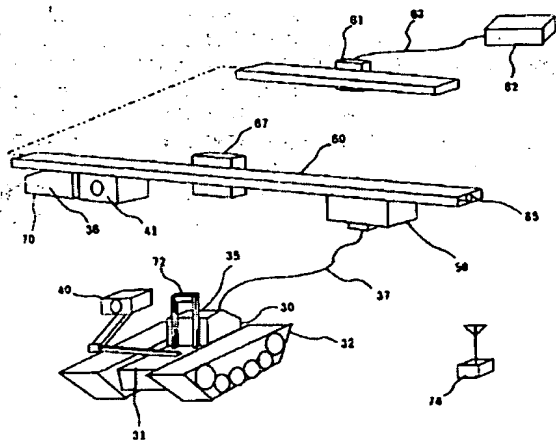
【図2】

図 2



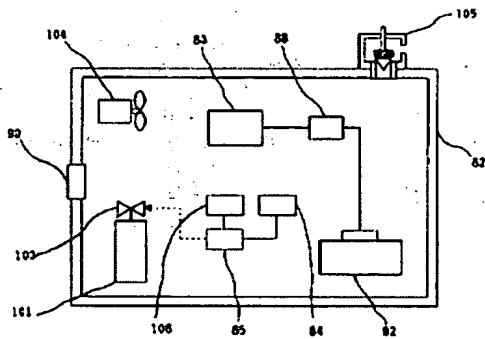
【図3】

図 3



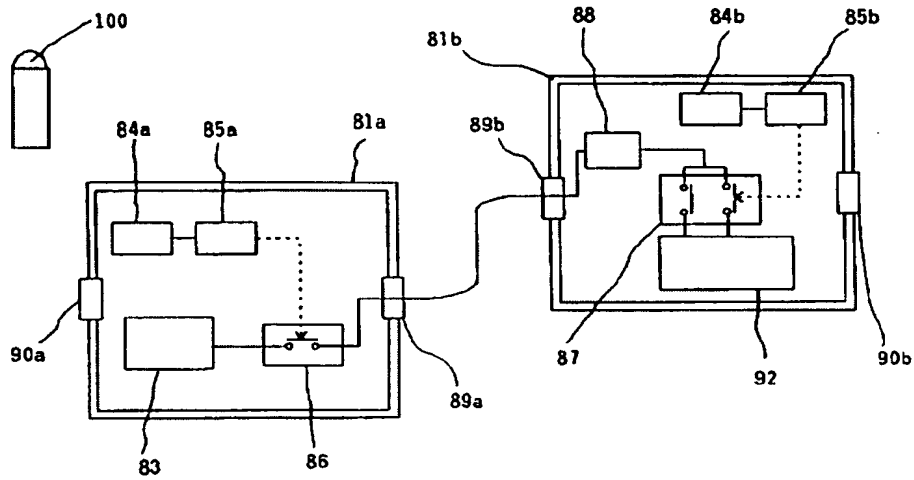
【図7】

図 7



【図4】

図 4



フロントページの続き

(72) 発明者 梶 美津男  
茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内

(72) 発明者 平川 博将  
茨城県日立市幸町三丁目 1 番 1 号 株式会  
社日立製作所日立工場内